

温泉の化学成分組成の解析による賦存機構の研究

著者	宮永 徳一
号	26
発行年	1969
URL	http://hdl.handle.net/10097/15859

氏 名(本籍) みや 宮 なが 永 とく 徳 いち 一

学 位 の 種 類 薬 学 博 士

学 位 記 番 号 薬 第 2 6 号

学位授与年月日 昭 和 4 4 年 7 月 9 日

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 2 項該当

学 位 論 文 題 目 温泉の化学成分組成の解析による賦存機構の研究

(主 査)

論文審査委員 教授 内 山 充 教授 南 原 利 夫

教授 岡 野 定 輔

論 文 内 容 要 旨

温泉分析はその結果を単に泉質の分類，医治効果の判定に役立て得るのみならず，温泉の湧出賦存機構の解明，泉温変化，成分変動の原因等，地球化学的諸問題の究明のためにも有力な資料を提供する。それはあたかも血液の成分変動，血中酵素の測定をもつて，病態の解明をはかるのに似ている。従つて分析結果の集積が第一に有効な手段として要求される。そして太秦の提唱している如く，温泉研究にはできるだけ多数の泉源について，一定の間隔をおいてくり返し分析を行なうこと，微量成分についても近代的機器の導入によりデーターを集積する必要がある。

今回著者は研究対象として飯坂温泉を選び，そこに現存する湧出状況を異にする2つの温泉群の賦存機構の解明に努めた。飯坂温泉に関するこのような報告は戦前，戦後を通じてわずかに市川，小幡が著者の分析結果を解析して，飯坂地区に湧出する温泉は，同一熱水系の温泉に冷地下水が流入して，成分含量および温度の低下をきたしているだけであつて，地下水の混入割合が違ふだけであると述べた報告がみられるのみである。

著者はこのような従来の考え方，すなわち一様希釈説に疑問を抱きそして地球化学的に系統立つた解明を試みた。まず泉質の現況と泉温，pH，主要成分の分布状況および泉温と各主要成分ならびに各主要成分相互間の関連々係を再検討し，ついで泉温低下の原因を分析化学的に考察した。飯坂温泉地区はこのように目的にはきわめて興味ある情報を提供した。それは河川を境としてはなほだしい泉温低下，成分含量の減少，湧出量の減退を示す地区が存在するからである。そしてその原因を地質との関連から考察した結果，温泉の泉温低下には2つの形態があることを知り，飯坂温泉における湧出賦存機構の異なる両温泉群の存在と希釈水との関係，両温泉群の性状の相違，両温泉群の賦存状態を分ける地質構造上の差異などについて新知見を得た。

一方飯坂温泉の微量成分の研究については，従来の温泉の化学分析試験法，特にフッ素定量法について吟味検討を行ない，微量成分の探究に原子吸光分析法を導入して温泉の調査研究に応用した。以上述べた研究経過によつて以下に記す結論をみちびいた。

(1)温泉の泉温低下には単に地温の低下（冷却）による場合と冷地下水の滲透による希釈のため，成分含量の減少と同時に泉温の低下をきたす場合の2つの場合がある。そして地下水にも成分含量の希薄な地下水と高温度の地下水の2種類があつて，後者が滲透合流する場合には泉温の低下はおきても成分の減少はあまりなく，結果的には地温の低下（冷却）によるのとあまり変わらない性状を示す。このように泉温低下にも成分の減少を伴う場合とそれを伴わない場合との2形態が

ある。

(2)飯坂温泉には低温、希薄な浅層冷地下水の滲透により、希釈されて低温化しているものと、他方高濃度の深層冷地下水の滲透を受けながら、あまり希釈を受けずに低温化の傾向にあるものとの湧出、賦存機構を異にする2つの温泉源群の存在が証明され、かつその希釈水の本態として実在する数種の地下水を確認した。

(3)両温泉源群はその泉質、泉温、湧出量等の現況、主要成分の分布、泉温と成分含量との相関性など、すべての点において明らかに区別することができ、等温度、等濃度線を作成すると飯坂温泉は現在その約半分が開発されているのみで、残りの半分は未開発のまま残されていることが明らかとなった。

(4)両温泉源群の成分分布、泉温と成分含量との相関性の相違する境界、すなわち両群の等温、等濃度線の描く2つの同心円の接点と地質構造上の岩脈の存在位置とが一致することから、岩脈の不透水性がその温泉賦存の状態を分けていると結論できる。

(5)温泉中の常在金属成分K, Na, Ca, Mg, Fe, Alおよび微量成分Cu, Srを原子吸光法を応用実施して煩雑な前処理の必要はほとんどなく、在来の方法に比して簡易かつ迅速に定量することができた。特にSrの場合、温泉水の蒸発残渣の発光分光分析の結果とよく一致し、在来分析されていない飯坂温泉中のその含量を定めた。

(6)ジルコニウム・アリザリン試薬を用いるフッ素の比色定量法に対する妨害成分の影響について、 Fe^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , PO_4^{3-} およびアルカリ度については従来知られているのと同じ結果を得たが、 SO_4^{2-} の影響についてはかなり相違し100 ppmですでに(+)の誤差を生ずるほか、特にpH 2.50以下で同様(+)の誤差を生ずることを知った。また K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} および BO_2^- の影響について新しい情報を提供した。

審 査 結 果 の 要 旨

本論文は温泉化学によつて得られた多くのデーターを基にして、温泉の賦存機構の解明を行なつたものである。対象としては飯坂温泉をえらび、そこに現存する湧出状況を異にする2つの温泉群の賦存機構について論じている。従来飯坂温泉について信じられていた学説は一樣希釈説即ち、この地区のすべての温泉は同一熱水系の温泉に冷地下水が流入して、成分含量および含量低下をきたしたもので、地下水の混入割合の差によつて種々の群を形成しているのだという説であつた。

著者はこの点に疑問をいだき、まず泉質の現況と泉温、pH、主要成分の分布状況の相関関係を検討した。ついで泉温低下の原因を分析化学的に考察した。その結果甚だ興味あることには、飯坂地区と旧湯野地区は河川の中にある岩脈によつてはつきり区別されることが判明した。それは、泉温低下、成分含量の減少、湧出量の減退等がはなはだしい地区と、そうでない地区とに区別されるものである。

さらに泉温低下の形態をこの両地区で比較検討したところ次のようなことが判明した。一般に温泉の泉温低下には単に地温の低下（冷却）による場合と冷地下水の滲透による希釈のため、成分含量の減少と同時に泉温の低下をきたす場合の2つの場合がある。そして地下水にも成分含量の希薄な地下水と高濃度の地下水の2種類があつて、後者が滲透合流する場合には泉温の低下はおきても成分の減少はあまりなく、結果的には地温の低下（冷却）によるのとあまり変らない性状を示す。このように泉温低下にも成分の減少を伴う場合とそれを伴わない場合との2形態がある。飯坂温泉には低温、希薄な浅層冷地下水の滲透により、希釈されて低温化しているものと、他方高濃度の深層冷地下水の滲透を受けながら、あまり希釈を受けずに低温化の傾向にあるものがあり、このように湧出、賦存機構を異にする2つの温泉源群の存在が証明された。さらにその希釈水の本態として実在する数種の地下水を確認した。

次にこれまでの多くのデーターを整理することにより、両温泉源群はその泉質、泉温、湧出量等の現況、主要成分の分布、泉温と成分含量との相関性など、すべての点において明らかに区別することができ、等温度、等濃度線を作成すると飯坂温泉は現在その約半分が開発されているのみで、残りの半分は未開発のまま残されていることが明らかになつた。

両温泉源群の成分分布、泉温と成分含量との相関性の相違する境界、すなわち両群の等温、等濃度線の描く2つの同心円の接点と地質構造上の岩脈の存在位置とが一致することから、岩脈の不透水性がその温泉賦存の状態を分けていると結論できる。

以上述べた解析に用いた温泉分析法に関しても多くの改良や発見がなされている。このように本論文は温泉化学、地球化学の観点から多くの新知見を得たものであつて博士論文として価値あるものと認める。